

# IT-Benchmarking als Zusammenspiel von Wissenschaft und Praxis - ein Web-Portal zur Dissemination individueller Ergebnisse für Krankenhäuser

Jan-Patrick Weiß<sup>1</sup>, Johannes Thye<sup>1</sup>, Jens Rauch<sup>1</sup>, Michael Tissen<sup>2</sup>, Moritz Esdar<sup>1</sup>,  
Frank Teuteberg<sup>3</sup> and Ursula Hübner<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Hochschule Osnabrück, Forschungsgruppe Informatik im Gesundheitswesen, Osnabrück,  
Deutschland

{j.p.weiss,johannes.thye,j.rauch,m.esdar}@hs-osnabrueck.de

<sup>2</sup> Hochschule Osnabrück, Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik, Osnabrück,  
Deutschland

{michael.tissen}@hs-osnabrueck.de

<sup>3</sup> Universität Osnabrück, Fachgebiet Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik,  
Osnabrück, Deutschland

{frank.teuteberg}@uni-osnabrueck.de

**Abstract.** Die Verbreitung von Informationstechnologien (IT) im Gesundheitswesen sowie deren Einflussgrößen sind Betrachtungsobjekt der Adoptions- und Diffusionsforschung. Neues Wissen aus diesen Studien wird dabei häufig als summative Umfrageergebnisse disseminiert. Mit dem in diesem Beitrag vorgestellten Web-Portal werden die individuellen Umfrageergebnisse im Vergleich zu einer Referenzgruppe präsentiert. Das erfolgt in flexibler Form unter Verwendung von reliablen und validen Kennzahlen der IT-Prozessunterstützung, die in einer hierarchischen Struktur angeordnet sind. Es werden die Entwicklung des Web-Portals als Benchmarking Instrument, seine Anwendung und eine initiale Evaluation vorgestellt. Es zeigte sich, dass das Web-Portal anhand aktueller Benchmarking-Ergebnisse von 197 Krankenhäusern einsetzbar ist, seine Anwendung als nützlich und die Indikatoren als verständlich eingeschätzt werden.

**Keywords:** IT-Benchmarking, Krankenhaus, IT-Leitung, Web-Portal, Design Science

## 1 Einleitung

Krankenhäuser befinden sich in einem zunehmenden Wettbewerb der Digitalisierung, in dem die Leistungserbringung möglichst effizient, bei gleichbleibender hoher Versorgungsqualität, gesteigert werden soll [1]. Die IT unterstützt die Versorgungsprozesse und ist somit ein entscheidender Faktor bei der Verbesserung der Leistungserbringung [2]. Die Adoptions- und Diffusionsforschung untersucht bereits seit einigen Jahren die Auswirkungen von IT auf Kosten und Qualität im

Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2018,  
March 06-09, 2018, Lüneburg, Germany

Gesundheitswesen [3, 4]. Die dabei entstehenden Studienergebnisse werden überwiegend für die wissenschaftliche Zielgruppe in Form von Journal- oder Konferenzbeiträgen disseminiert. Die gestaltungsorientierte Wissenschaft ist mit ihrem konstruktionsorientierten Forschungsansatz dazu aufgerufen, die Ergebnisse auch durch die Bereitstellung von Artefakten und Managementkonzepten in die Praxis zurückzuspielen [5]. In den vergangenen Jahren wurde daher vermehrt das Instrument des Benchmarkings auch von wissenschaftlichen Institutionen genutzt, um anwendungsorientierte, operationalisierbare Ergebnisse und Erfahrungen für die Praxis bereitstellen zu können [6–9]. Das in diesem Beitrag vorgestellte Web-Portal knüpft als Artefakt an diesen Wissenschafts-Praxis Dialog an, indem die Befragungsergebnisse einer quantitativen Befragung (statistisches Benchmarking) für die Teilnehmer so aufbereitet werden, dass sie einem gezielten Feedback dienen. Dadurch soll den an der Befragung teilnehmenden Gesundheitseinrichtungen ein Mehrwert durch die individuelle Beurteilung der eigenen IT und ein Vergleich zu anderen Wettbewerbern in der Referenzgruppe (z. B. Krankenhausgröße, Trägerschaft) geboten werden. Dem hier vorgestellten Benchmarking-Prozess liegen das theoretische Konzept der Informationslogistik [10] und die Diffusion of Innovation Theorie von Rogers [11] zugrunde. Das Konzept der Informationslogistik dient zur Ableitung von Qualitätskriterien und Anforderungen zur Kennzahlenbildung, welche das IT-Potenzial zur Unterstützung klinischer Prozesse messen sollen. Rogers' Diffusion of Innovations Theorie dient zur Einordnung der Benchmark-Teilnehmer hinsichtlich ihrer Innovationsfähigkeit und konkret zur Segmentierung der Ergebniswerte des vorgestellten Kennzahlensystems bezogen auf seine Position im Verhältnis zu der Referenzgruppe [12].

Mit den in diesem Beitrag vorgestellten Artefakten wird das konkrete (Forschungs-)ziel verfolgt, die Implementation und Anwendung eines Web-Portals als Feedbackinstrument für Krankenhäuser darzustellen und in einer initialen Form zu evaluieren. Das Web-Portal soll eine flexible Präsentation unterschiedlicher Grafiktypen für einen Benchmark-Indikator umfassen und eine longitudinale Ergebnisdarstellung, d. h. eine Darstellung über unterschiedliche Benchmark-Zeitpunkte, ermöglichen. Mit einem Web-Portal soll ein dauerhafter Kommunikationskanal zu den Studienteilnehmern für einen langfristigen und nachhaltigen Wissensaustausch eröffnet werden.

In Abschnitt 2 wird der Status Quo der Forschung zur Digitalisierung von Krankenhäuser beschrieben. Anschließend wird in Abschnitt 3 die verwendete Forschungsmethodik vorgestellt. Die aus dem in Abschnitt 4 vorgestellten Kennzahlensystem resultierende Implementierung eines Web-Portals wird in Abschnitt 5 erläutert. Die Evaluation des Web-Portals erfolgt in Abschnitt 6 und schließt mit einer Schlussbetrachtung und einen Ausblick auf weitere Arbeiten in Abschnitt 7.

## 2 Forschungsstand und Herausforderungen

Durch Gesetzesinitiativen zur Digitalisierung des Gesundheitswesens, wie das bereits seit 2009 in den USA eingeführte Meaningful Use Program [13] soll die Nutzung von moderner IT im Gesundheitswesen vorangetrieben und somit die Qualität und Wirtschaftlichkeit der Gesundheitsversorgung weiter verbessert werden. Auch in Deutschland wurde 2016 ein erneuter Anlauf unternommen, mittels des E-Health-Gesetzes [14] die IT Nutzung im Gesundheitswesen voranzutreiben. Gefördert werden solche Gesetzesinitiativen beispielsweise durch finanzielle Förderprogramme der Bundesregierung [15, 16], die zu einer Intensivierung der digitalen Transformation führen sollen. Da Gesetzesinitiativen unterschiedlich wirken können, sind konkrete Messungen der IT Adoption nötig. Vor diesem Hintergrund gibt es eine breite Forschung zur Adoption und Diffusion von IT im Gesundheitswesen [3], die sich in mehreren systematischen Literaturreviews wissenschaftlicher Adoptionsstudien niederschlägt [3, 17–22]. In einzelnen Studien werden entweder Barrieren und Faktoren hinsichtlich des Einsatzes von IT für eine gesamte Population von Krankenhäusern dargestellt [22] oder es wird exemplarisch an einzelnen Krankenhäusern eine Vorher-Nachher-Studie durchgeführt [3]. Diese wissenschaftlichen Arbeiten sind zum Teil als allgemeine Benchmark-Studien einzuordnen [8, 12, 23], die den Digitalisierungsgrad eines Landes oder einer Region betrachten, jedoch nicht dem einzelnen Studienteilnehmer ein individuelles Ergebnis zurückspeiegeln.

Andererseits gibt es Benchmarks aus der Praxis heraus, die sich der Managementmethoden eines Vergleichs von Leistung, Kosten und Qualität bedienen [6, 9]. So haben sich Zusammenschlüsse von Krankenhaus-IT-Leitungen gebildet, in denen ein krankenhausesübergreifender Erfahrungsaustausch stattfindet und sich die Krankenhäuser hinsichtlich der eigenen Leistung positionieren können (z. B. [24–26]). Solche Benchmarking-Initiativen finden häufig in einem kleinen, geschlossenen Kreis statt. Sie haben dabei nicht den Anspruch, sich an Theorien und wissenschaftlichen Konzepten zu orientieren. Ihre Indikatoren sind eher pragmatisch angelegt. Handelt es sich bei diesen Ansätzen um ein Benchmarking größerer Gruppen, finden sich Gemeinsamkeiten zu Studien aus dem Bereich der IT-Adoptions- und Diffusionsforschung, z. B. in der Datenerfassung über Fragebögen und dem Betrachtungsobjekt der Verfügbarkeit und Nutzung von IT [6].

Der vorliegende Beitrag schlägt einen anderen Weg ein, indem er beide Welten zusammenführt. Das Benchmarking nutzt Indikatoren, die wissenschaftlich auf Gütekriterien hin untersucht wurden, bringt evaluierte graphische Darstellungen zum Einsatz, greift auf Referenzgruppen zu, die sich in Vorstudien als signifikant erwiesen haben und bettet die Ergebnisse in übergeordnete Konzepte ein [27]. Gleichzeitig werden die individuellen Ergebnisse den Studienteilnehmern zurückgespielt – ähnlich wie in den von der Praxis getriebenen Benchmarkings. Dieser Prozess soll nunmehr durch ein Benchmarking Web-Portal flexibel und erweiterbar gestaltet werden und die bisherigen starren Präsentationsformen der PDF-Dateien ersetzen.

### 3 Methodische Vorgehensweise

Als methodisches Rahmenkonzept wird zur Entwicklung des Web-Portals nach dem Design Science Ansatz von Hevner et al. [28] vorgegangen. Dabei findet ein kontinuierlicher Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis statt, einhergehend mit einem iterativen Prozess zur Weiterentwicklung und Bewertung des Artefakts (s. Abb. 1).

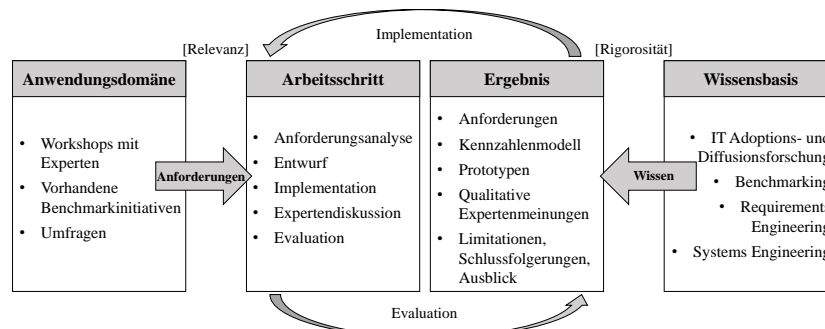


Abbildung 1. Design Science Ansatz nach [28]

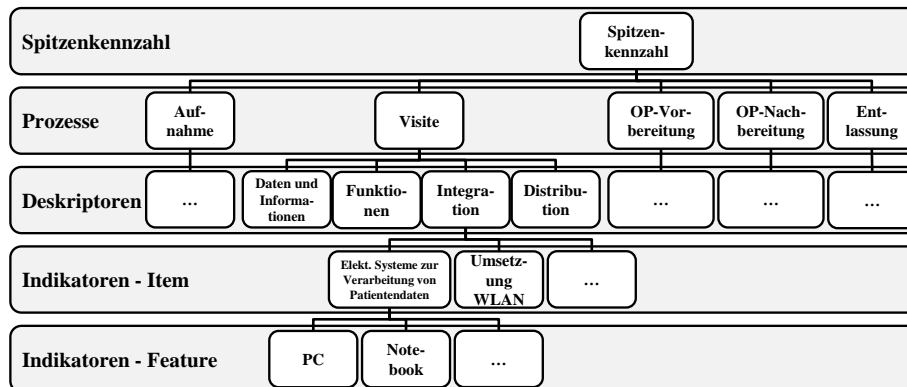
Die in Abbildung 1 dargestellten verwendeten Methoden umfassen u. a. Literaturrecherchen [29], Kennzahlenmodellierung [30], die Evaluation mittels qualitativen Expertenworkshops und quantitativer Befragungen [31], sowie die Überführung der Evaluation in neue Konzepte und weiterführende Arbeiten [32]. Das Artefakt des Web-Portals wird dabei entlang der sieben Punkte des Leitfadens des Design Science Ansatzes nach Hevner et al. [28] entwickelt (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1. Design Science Ansatz Leitfaden [28]

#	Leitfaden	Beschreibung
1	Artefakt	Die Implementierung des Web-Portals als Instanziierung einer Benchmarking-Plattform ist nach [33] ein Artefakt.
2	Problem-relevanz	Die Relevanz von IT-Benchmarking in Krankenhäusern ist beschrieben in [6].
3	Evaluation	Evaluation mittels Expertenworkshops und Umfragen nach [31].
4	Status Quo	Aktueller Forschungsstand und Herausforderungen beschrieben in Abschnitt 2.
5	Rigorosität	Die methodischen Anforderungen zur Literaturrecherche [29], zur Kennzahlenmodellierung [30], zum Design Science Ansatz [28, 33] und zur Evaluation [31] werden bei der Entwicklung eingehalten.
6	Design als Prozess	Das Web-Portal wird als iterativer Prozess zwischen Implementation und Evaluierung entwickelt. Das Web-Portal umfasst in der ersten Version ein Benchmarking-Kennzahlensystem und soll kontinuierlich weiterentwickelt werden.
7	Dissemination	Die Ergebnisse werden durch die hier vorliegende Arbeit veröffentlicht. Das Web-Portal ist unter folgender Adresse abrufbar: <a href="https://tinyurl.com/yc3m6c6a">https://tinyurl.com/yc3m6c6a</a>

## 4 Kennzahlenmodell

Das hier verwendete Kennzahlenmodell erweitert den bisher veröffentlichten Ansatz zur Messung der klinischen Informationslogistik [27] um methodische Aspekte, aktualisierte Items und einen weiteren klinischen Prozess. Zum Aufbau des Kennzahlenmodells wurde zusätzlich der hierarchische Aufbau einer Nutzwertanalyse [34] verwendet und das Konzept der Informationslogistik [10] als konzeptueller Bezugsrahmen genutzt. Damit wird eine strukturelle Grundlage für allgemeingültige Qualitätskriterien und Anforderungen zur Messung des Digitalisierungsgrades eines Krankenhauses geschaffen, der sich auf das Konzept klinischer Informationslogistik stützt: d.h. inwiefern unterschiedliche Systeme den klinischen Anwendern die richtigen Informationen, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort in der richtigen Qualität elektronisch zur Verfügung stellen. Das Konzept der klinischen Informationslogistik wurde in einem mehrstufigen Prozess nach MacKenzie et al. [30] bestehend aus Literaturreviews, Experteninterviews, Skalenbildung, Pretests und Skalenvalidierungen in Deskriptoren, klinische Prozesse und Items (Fragen) operationalisiert. Deskriptoren umfassen *Funktionen*, *Daten und Informationen*, *Integration* und *Distribution*. Funktionen wurde definiert als die Bereitstellung, der Einsatz und der Verbreitungsgrad einzelner Funktionen eines oder mehrerer elektronischer IT-Systeme, mit deren Hilfe Aufgaben im klinischen Prozess erfüllt werden können. Daten und Informationen wurden definiert als das Vorhandensein von elektronischen Daten, die zur Aufgabenerfüllung notwendig sind. Integration wurde definiert als die Interoperabilität unterschiedlicher Systeme und Distribution als die Bereitstellung elektronischer Patientendaten zum Zeitpunkt der Leistungserbringung. Auf diesen Konzepten beruhen auch die aktuellen Arbeiten. Die Deskriptoren wurden wiederum den klinischen Prozessen Aufnahme, Visite, OP-Vorbereitung, OP-Nachbereitung und Entlassung zugeordnet, wobei der Aufnahmeprozess neu hinzugenommen wurde. Auf Basis der unterschiedlichen Prozess-Deskriptor Kombinationen wurden nunmehr insgesamt 201 Indikatoren definiert, welche als Items in die Befragung aufgenommen wurden (s. Abb. 2). Die Fragen umfassen neben Themenbereichen wie die grundsätzlichen IT-Strukturen (z. B. Krankenhausinformationssystem-Architektur, Workflow-Management-Systeme, Elektronische Patientenakte (EPA)) und geschachtelten Funktionsgruppen (z. B. klinische Dokumentationsfunktionen, klinische Entscheidungsunterstützung, Leistungsanforderungen und Befundrückmeldung, Patientensicherheit, Schnittstellenfunktionen) auch die Unterstützung hinsichtlich der Prozesse durch IT und Kontextfaktoren wie beispielsweise die demographischen Daten des Krankenhauses. Je nach Antwort werden Punkte vergeben, welche wiederum jeweils mit Antworten anderer Fragen zunächst zu dem jeweiligen Deskriptor, dann zu dem Prozess und schließlich zu einer Spitzenkennzahl [27] aufsummiert werden. Die Spitzenkennzahl misst das IT-Potenzial der Unterstützung klinischer Prozesse. Die Items gehen je nach Prozess und Deskriptor mit unterschiedlichen Gewichten [34] in die Kennzahlenberechnung ein. Durch diese hierarchische Systematik wird ebenfalls das IT-Potenzial in einzelnen Prozesse als auch in einzelnen Deskriptoren ermittelt.



**Abbildung 2.** Berechnungsmodell der unterschiedlichen Kennzahlenebenen

Zum Vergleich der Ergebnisse werden Referenzgruppen anhand der Ausprägung Trägerschaft (Öffentlich/Freigemeinnützig, Privat) und Bettenanzahl (fünf Bettenklassen) gebildet. Dieses geschieht sowohl auf Ebene der Kennzahlen als auch auf Ebene der Indikatoren, sodass jeder Teilnehmer seine Antwort mit den relativen Häufigkeiten der gegebenen Antworten in seiner Referenzgruppe vergleichen kann. Auf Ebene der Prozess- und Deskriptor-Kennzahlen wird der Median der Referenzgruppe als Vergleichswert ermittelt. Auf oberster Ebene der Spitzenkennzahl werden die relativen Häufigkeiten der Kategorisierung der Anwender in „Innovatoren“, „Frühe Übernehmer“, „Frühe Mehrheit“, „Späte Mehrheit“ und „Nachzügler“ nach der Diffusion of Innovations Theorie von Rogers [11] ermittelt und zugeordnet.

## 5 Implementation

Die Implementierungen wurden vollständig mit den nachfolgenden genannten Open Source Technologien umgesetzt. Die Kennzahlenberechnung basiert auf quantitativen Umfragedaten, welche mit LimeSurvey 2.54.3 erhoben wurden [35]. Die Datenerhebung erfolgte durch eine Befragung von 224 IT-Leitern und IT-Leiterinnen in deutschen Krankenhäusern, von denen 197 an dem IT-Benchmark teilnahmen. Die Fragen und das bundesweite Befragungsergebnis sind öffentlich einsehbar [35]. Die Items der quantitativen Umfrage dienen sowohl zur Berechnung der Kennzahlen als auch für weitere wissenschaftliche Fragestellungen.

Die Aufteilung der Komponenten (s. Abb. 3) ermöglicht es, mittelfristig das Umfragesystem durch andere Lösungen zu ersetzen oder zu integrieren. Durch die Speicherung in einem zentralen Data Warehouse (PostgreSQL 9.6 Datenbank auf einem Ubuntu Server 16.04) als Forschungsdatenbank ist eine Erweiterung des Web-Portals um weitere Daten möglich, weil beispielsweise Legacy Datenquellen wie SPSS Umfragedaten aus früheren Befragungen oder weitere Datenquellen wie die Qualitätsberichte der Krankenhäuser persistiert und konsolidiert werden können. Die Imputation, Bewertungsmetriken und Normalisierung der Daten hin zu der

Berechnung der Kennzahlen sowie die Referenzgruppengrenzen und statistischen Kenngrößen von Verteilungen (z. B. Median) werden mit Python 3.6 erstellt und über eine REST-Schnittstelle dem Frontend bereitgestellt. Um das individuelle Ergebnis eines Teilnehmers zusammen mit den aggregierten Werten der Referenzgruppe darstellen zu können, wurde die Bibliothek D3.js zur Visualisierung der Daten verwendet. Zum Aufbau der Weboberfläche wurde das TypeScript-basierte Webframework Angular (Version 4) verwendet. Dadurch können gleiche Visualisierungen der unterschiedlichen Ebenen des hierarchischen Kennzahlenmodells wiederverwendet werden.

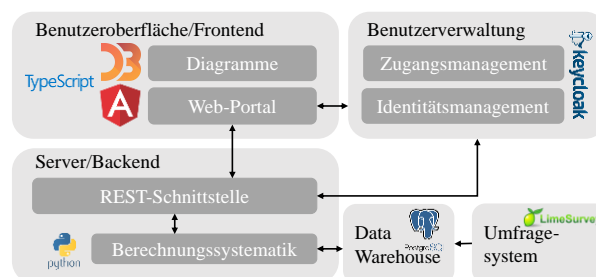


Abbildung 3. Komponentenübersicht

Im Fokus des Web-Portals steht die Spitzenkennzahl der IT-Prozessunterstützung zur Messung der klinischen Informationslogistik. In dieser können maximal 100 Punkte erreicht werden (s. Abb. 4).

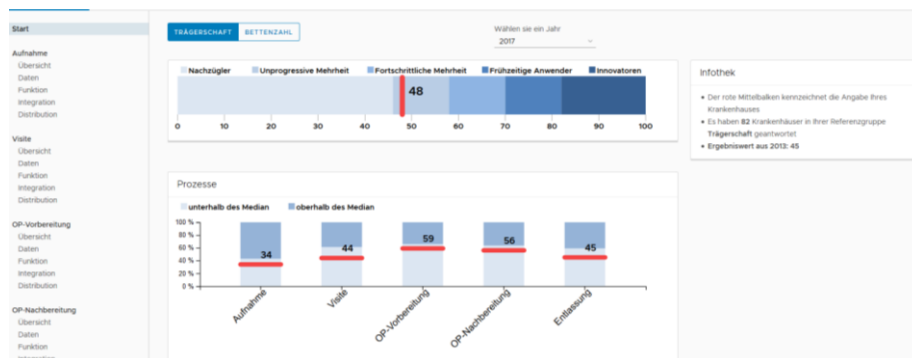
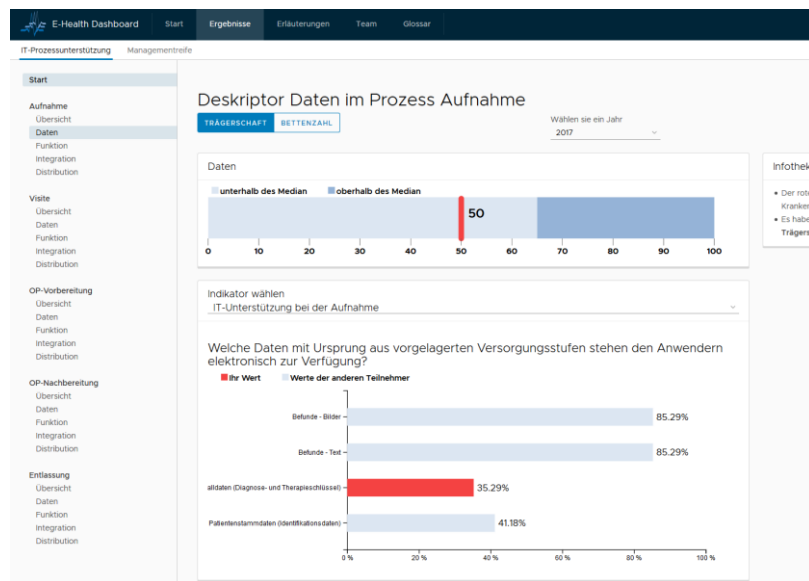


Abbildung 4. Spitzenkennzahl der IT-Prozessunterstützung und Prozesskennzahlen

Die Kennzahl kombiniert die Angaben in den einzelnen Prozessen Aufnahme, Visite, OP-Vorbereitung, OP-Nachbereitung und Entlassung. In den Prozessen werden Spezifikationen zu einzelnen IT-Anwendungen (Funktion, Daten und Information) und allgemeine Angaben zur Infrastruktur und der Krankenhausinformationssystem-Architektur (Integration, Distribution) erfasst. Der individuelle Wert des Krankenhauses wird als roter Balken dargestellt. Die Spitzenkennzahl wurde im Vergleich zu den Werten der jeweiligen Referenzgruppe nach der Diffusion of

Innovation Theorie von Rogers in fünf Stufen klassifiziert [11]. Je Referenzgruppe bilden die 2,5 % der Krankenhäuser mit dem höchsten Ergebnis die höchste Stufe „Innovatoren“. Die unterste Stufe bilden 16 % der Krankenhäuser mit den niedrigsten Punktwerten als „Nachzügler“ (34% „Späte Mehrheit“, 34% „Frühe Mehrheit“ und 13,5% „Frühe Übernehmer“). Die Klassenbreiten werden auf Basis des Mittelwerts und der Standardabweichung segmentiert. Dieses kann beispielsweise dazu führen, dass die Kennzahl des Teilnehmers absolut betrachtet im Mittelfeld liegt, jedoch im Verhältnis zu der Referenzgruppe im oberen Drittel. Eine hohe Punktzahl bedeutet, dass ein Krankenhaus bereits in vielen Prozessen durch IT unterstützt wird und die Interoperabilität der Systeme stark ausgeprägt ist.

Durch die Darstellung der Prozess-Kennzahlen - ebenfalls in einem Vergleich zum Median der jeweiligen Referenzgruppe - wird dem Krankenhaus direkt angezeigt, in welchem Prozess eine niedrigere IT-Unterstützung vorliegt (s. Abb. 4). In den Prozessen kann weiter in die Deskriptoren navigiert werden, um zu erkennen, wie der Prozesswert durch einzelne Werte in den Indikatoren zustande kommt. Auf Indikatorebene wird die eigene Ausprägung in Relation zu den relativen Häufigkeiten der Referenzgruppe gesetzt (s. Abb. 5).



**Abbildung 5.** Unterste Kennzahlenebene mit auswählbaren Einzelindikatoren

Auf jeder Ebene des hierarchischen Kennzahlensystems ist es also möglich, die eigenen Werte mit den aggregierten Werten anderer in der Referenzgruppe befindlichen Krankenhäuser zu vergleichen. Neben den eigens entwickelten Kennzahlen-Darstellungen für die Spitzenkennzahl, die Prozesse und die Deskriptoren (s. Abb. 5) können auf unterster Ebene die Indikatoren als Netzdiagramm, Balkendiagramm oder Performance-Bar dargestellt werden. Die Grafiken können exportiert werden und stehen damit zur Weiterverwendung bereit.



Zu jedem Zeitpunkt ist es möglich, zwischen den Referenzgruppen Bettenanzahl und Trägerschaft zu wechseln. Haben Teilnehmer in weiteren Befragungsrunden teilgenommen, können die Ergebnisse verglichen und Trends abgebildet werden. In einer Infothek werden dazu neben der Größe der Referenzgruppe die Kennzahlen vorheriger Jahre direkt hinterlegt. Dadurch kann der Benutzer diese Information schnell wahrnehmen, ohne komplett in ein anderes Jahr navigieren zu müssen.

## **6 Evaluation**

Vom 01.12.2016 bis zum 14.05.2017 wurde eine bundesweite Online-Umfrage (Fragebogen) an IT-Leiter/Innen deutscher Krankenhäuser durchgeführt. Von 1224 angeschriebenen IT-Leitungen haben 224 Personen (Rücklaufquote 18,3%) geantwortet. Davon nahmen 197 Personen am Benchmark teil. Dementsprechend liegen 197 Datensätze bestehend aus 201 Variablen bzw. Indikatoren vor, die in dem Web-Portal angezeigt werden können. Am 13.06.2017 wurde eine prototypische Implementierung des Web-Portals mit Beispieldaten in einer Expertenrunde bestehend aus 3 IT-Leitungen, 2 Vertretern von IT-Lieferanten, 4 Wissenschaftlern und 2 Vertretern von Gesundheits-Netzwerken vorgestellt. In dieser eintägigen Workshop-Runde hatten die Experten die Möglichkeit, Nutzenaspekte und Verbesserungspotenziale des Web-Portals in freier Form zu diskutieren. Die Antworten wurden aufgezeichnet und nach der Methode der induktiven Kategorienbildung zusammengefasst. Die Experten bezeichneten das Web-Portal im Vergleich zu einer statischen PDF als „flexibles Instrument zur Darstellung der vielen Visualisierungen und Kennzahlen unterschiedlicher Ebenen“. Die Orientierung an dem Konzept der Informationslogistik und die Segmentierung nach Rogers Diffusion of Innovations [11] wurden als „konzeptionell nachvollziehbar“ und als praxisbezogen eingestuft. Allerdings wurde auch eine deutlichere Einbindung von Handlungsempfehlungen als Verbesserungspotenziale genannt, z. B. „auffällige Indikatoren dynamisch auf Kennzahlenebene anzeigen“ oder „explizit Handlungsempfehlungen benennen“. Im Anschluss an diese initiale semi-formale Einschätzung des Web-Portals wurden die Indikatoren und Diagramme des Benchmarks einer quantitativen Evaluation unterzogen. Ein online Fragebogen bestehend aus 27 geschlossenen Fragen wurde den 197 Benchmark-Teilnehmern 3 Monate nach Erhalt des Benchmarks zugeschickt. Davon beteiligten sich 52 Teilnehmer (26,4%). Fast alle Teilnehmer (93,6 %) schätzten die Indikatoren als „sehr verständlich“ oder „verständlich“ ein. Als Grund für die Teilnahme und als Einsatz für die Ergebnisse wurden folgende Aussagen in einer Mehrfachauswahl angegeben: „Zur generellen Einschätzung des IT-Reifegrades in unserem Haus“ (96,8 %), „Erkennen von Ansatzpunkten für die Weiterentwicklung der IT“ (83,87 %), „Zur Einschätzung des Entwicklungsstandes anderer ähnlicher Krankenhäuser“ (87,1 %) und „Argumentationsgrundlage für zukünftige Projekte“ (67,74 %). Fast alle (96,88 %) bewerteten die unterschiedlichen Visualisierungsformen der Indikatoren als „verständlich“ oder „sehr verständlich“. Mit dieser ersten Einschätzung des Web-Portals, der angezeigten Indikatoren und ihrer Visualisierung liegen brauchbare

Hinweise für eine Weiterentwicklung und eine weitere Evaluation, z. B. Usability des Web-Portals, vor.

## **7 Schlussbetrachtung und Ausblick**

Das in diesem Beitrag vorgestellte Web-Portal bietet einen Ansatz, wissenschaftlich entwickelte und auf Güte getestete Kennzahlen flexibel und individualisiert in die Praxis zu überführen. Krankenhäuser können die für sie interessanten Werte auswählen, direkt mit einer Referenzgruppe vergleichen und über die hierarchische Gliederung Stärken und Schwächen auf den unterschiedlichen Ebenen identifizieren.

Das Web-Portal wurde unabhängigen Stakeholdern im Rahmen einer Expertendiskussion vorgestellt und ein erster Eindruck erfasst. Der Mehrwert der individualisierten Ergebnisdarstellung wurde erkannt. Ferner zeigte sich aus der Befragung der Benchmark-Teilnehmer, dass die Indikatoren und ihre Visualisierung beibehalten werden sollten. Es zeigte sich auch, dass die IT-Leiter/Innen mehrheitlich gute Gründe für eine Teilnahme an einem solchen Benchmark besaßen. Als Limitation ist allerdings zu nennen, dass sich die Evaluation noch am Anfang befindet und weitere Evaluationsschritte nötig sind, um eine abschließende Bewertung vorzunehmen. Aus Sicht des Wissenschafts-Praxisdialogs liegt in einem Benutzerkonto-gebundenen Web-Portal der Vorteil, dass ein direkter Kommunikationskanal zu den Praktikern aufgebaut werden kann, der über die Indikatoren hinaus handlungsorientierte Informationen bereitstellen kann so wie es von den Experten angeführt wurde, bislang aber noch nicht realisiert worden war. Diese Handlungsempfehlungen können dabei ihrerseits mittels statistischer Verfahren aus den Benchmark-Datensätzen ermittelt oder aus der wissenschaftlichen Literatur entnommen worden sein. Damit kann der Einfluss unterschiedlicher Indikatoren und Einflussgrößen direkt auf Ebene der Kennzahlen dynamisch dargestellt werden.

Zukünftig sollen über das Web-Portal weitere Umfragen durchgeführt werden und um zusätzliche Zielgruppen wie die der Geschäftsführung und der klinischen Anwender erweitert werden. Dabei soll das gleiche Prinzip verfolgt werden, Daten für wissenschaftliche Forschungsfragen zu erheben und gleichzeitig einen Mehrwert durch das individuelle zurückspielen von Ergebnissen zu liefern. Bei Einwilligung der Teilnehmer können Informationen unterschiedlicher Akteure zusammengeführt werden, sodass beispielsweise ein IT-Leiter/In die Anwender-Zufriedenheit mit bestimmten IT-Anwendungen und ihrer Prozessunterstützung zusätzlich zu seinen eigenen Angaben angezeigt bekommt. Daher verfügt der aktuelle Fragebogen für die IT-Leitung bereits über eine Einverständniserklärung. Die dafür notwendige Anwenderbefragung wurde Mitte 2017 gestartet und wird aktuell abgeschlossen.

## **Literatur**

1. Westra, D., Angeli, F., Carree, M., Ruwaard, D.: Understanding competition between healthcare providers: Introducing an intermediary inter-organizational perspective. Health Policy 121, 149–157 (2017)

2. Gholami, R., Añón Higón, D., Emrouznejad, A.: Hospital performance. Efficiency or quality? Can we have both with IT? *Expert Syst Appl* 42, 5390–5400 (2015)
3. Jones, S.S., Rudin, R.S., Perry, T., Shekelle, P.G.: Health information technology: an updated systematic review with a focus on meaningful use. *Ann Intern Med* 160, 48–54 (2014)
4. Agarwal, R., Gao, G., DesRoches, C., Jha, A.K.: Research Commentary —The Digital Transformation of Healthcare. Current Status and the Road Ahead. *Inf Syst Res* 21, 796–809 (2010)
5. Vaishnavi, V.K., Kuechler, W.: Design science research methods and patterns. *Innovating information and communication technology*. Crc Press (2015)
6. Jahn, F., Baltschukat, K., Buddrus, U., Günther, U., Kutscha, A., Liebe, J.-D., Lowitsch, V., Schlegel, H., Winter, A.: Benchmarking von Krankenhausinformationssystemen – eine vergleichende Analyse deutschsprachiger Benchmarkingcluster. German Medical Science GMS Publishing House (2015)
7. Adler-Milstein, J., Ronchi, E., Cohen, G.R., Winn, L.A.P., Jha, A.K.: Benchmarking health IT among OECD countries: better data for better policy. *J Am Med Inform Assoc* 21, 111–116 (2014)
8. Zelmer, J., Ronchi, E., Hyppönen, H., Lupiáñez-Villanueva, F., Codagnone, C., Nøhr, C., Huebner, U., Fazzalari, A., Adler-Milstein, J.: International health IT benchmarking: learning from cross-country comparisons. *J Am Med Inform Assoc* 24, 371–379 (2017)
9. Ebner, K., Urbach, N., Mueller, B.: Exploring the path to success. A review of the strategic IT benchmarking literature. *Inf Process Manag* 53, 447–466 (2016)
10. Bucher, T., Dinter, B.: Process Orientation of Information Logistics An Empirical Analysis to Assess Benefits, Design Factors, and Realization Approaches. In: *Proceedings of the 41<sup>st</sup> Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2008)*, p. 392. IEEE (2008)
11. Rogers, E.M.: *Diffusion of innovations*. Simon and Schuster (2010)
12. Hüßers, J., Hübner, U., Esdar, M., Ammenwerth, E., Hackl, W.O., Naumann, L., Liebe, J.D.: Innovative Power of Health Care Organisations Affects IT Adoption: A bi-National Health IT Benchmark Comparing Austria and Germany. *J Med Syst* 41, 33 (2017)
13. Blumenthal, D.: Launching HITECH. *N Engl J Med* 362, 382–385 (2010)
14. Bundesministerium für Gesundheit: Das E-Health-Gesetz, <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/krankenversicherung/e-health-gesetz/e-health.html>
15. Bundesministerium für Bildung und Forschung: Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Thema „Medizintechnische Lösungen für eine digitale Gesundheitsversorgung“ Bundesanzeiger vom 06.07.2017, <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-1205.html>
16. Bundesministerium für Bildung und Forschung: Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Thema „KMU-innovativ: Medizintechnik“. Bundesanzeiger vom 20.07.2016, <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-1218.html>
17. Buntin, M.B., Burke, M.F., Hoaglin, M.C., Blumenthal, D.: The benefits of health information technology: a review of the recent literature shows predominantly positive results. *Health Aff (Millwood)* 30, 464–471 (2011)
18. Castillo, V.H., Martínez-García, A.I., Pulido, J.R.G.: A knowledge-based taxonomy of critical factors for adopting electronic health record systems by physicians: a systematic literature review. *BMC Med Inform Decis Mak* 10, 60 (2010)

19. Gagnon, M.-P., Ngangue, P., Payne-Gagnon, J., Desmartis, M.: m-Health adoption by healthcare professionals: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc* 23, 212–220 (2016)
20. Jeyaraj, A., Rottman, J.W., Lacity, M.C.: A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research. *J Inf Technol* 21, 1–23 (2006)
21. Jha, A.K., Ferris, T.G., Donelan, K., DesRoches, C., Shields, A., Rosenbaum, S., Blumenthal, D.: How common are electronic health records in the United States? A summary of the evidence. *Health Aff (Millwood)* 25, w496–507 (2006)
22. Kruse, C.S., Kothman, K., Anerobi, K., Abanaka, L.: Adoption Factors of the Electronic Health Record: A Systematic Review. *JMIR Med Inform* 4, e19 (2016)
23. Hübner, U., Ammenwerth, E., Flemming, D., Schaubmayr, C., Sellemann, B.: IT adoption of clinical information systems in Austrian and German hospitals: results of a comparative survey with a focus on nursing. *BMC Med Inform Decis Mak* 10, 8 (2010)
24. Entscheiderfabrik: IT-Benchmarking Report zur Erhebung 2013, [http://entscheiderfabrik.com/\\_files/server/documents/2013/fachgruppen/2013\\_EF\\_IT-Benchmarking-Report\\_Final.pdf](http://entscheiderfabrik.com/_files/server/documents/2013/fachgruppen/2013_EF_IT-Benchmarking-Report_Final.pdf)
25. Simon, A.: Die betriebswirtschaftliche Bewertung der IT-Performance im Krankenhaus am Beispiel eines Benchmarking-Projekts. In: Schlegel, H. (ed.) *Steuerung der IT im Klinikmanagement. Methoden und Verfahren*, pp. 73–90. Gabler Verlag, s.l. (2010)
26. HIMSS - Healthcare Information and Management Systems Society: EMRAM - Europäisches Electronic Medical Record Adoption Model, <http://www.himss.eu/healthcare-providers/emram>
27. Liebe, J.D., Hübner, U., Straede, M.C., Thye, J.: Developing a Workflow Composite Score to Measure Clinical Information Logistics. A Top-down Approach. *Methods Inf. Med.* 54, 424–433 (2015)
28. Hevner, A.R. von, March, S.T., Park, J., Ram, S.: Design science in information systems research. *MIS Q* 28, 75–105 (2004)
29. Webster, J., Watson, R.T.: Analyzing the past to prepare for the future. Writing a literature review. *MIS Q*, xiii–xxiii (2002)
30. MacKenzie, S.B., Podsakoff, P.M., Podsakoff, N.P.: Construct measurement and validation procedures in MIS and behavioral research. Integrating new and existing techniques. *MIS Q* 35, 293–334 (2011)
31. Boland, M.R., Rusanov, A., So, Y., Lopez-Jimenez, C., Busacca, L., Steinman, R.C., Bakken, S., Bigger, J.T., Weng, C.: From expert-derived user needs to user-perceived ease of use and usefulness: a two-phase mixed-methods evaluation framework. *J Biomed Inform* 52, 141–150 (2014)
32. Otto, B., Österle, H.: Relevance through Consortium Research? Findings from an Expert Interview Study. In: Winter, R., Zhao, J.L., Aier, S. (eds.) *Global perspectives on design science research. 5<sup>th</sup> international conference, DESRIST 2010, St. Gallen, Switzerland, June 4 - 5, 2010 ; proceedings*, 6105, pp. 16–30. Springer, Berlin (2010)
33. March, S.T., Smith, G.F.: Design and natural science research on information technology. *Decis Support Syst* 15, 251–266 (1995)
34. Saaty, T.L.: What is the Analytic Hierarchy Process? In: Mitra, G., Greenberg, H.J., Lootsma, F.A., Rijkaert, M.J., Zimmermann, H.J. (eds.) *Mathematical Models for Decision Support*, pp. 109–121. Springer, Berlin, Heidelberg (1988)
35. Forschungsgruppe Informatik im Gesundheitswesen: IT-Report Gesundheitswesen, [www.it-report-gesundheitswesen.de](http://www.it-report-gesundheitswesen.de)